JAXA's
018［ジャクサス］
宇宙航空研究開発機構機関誌
JAXA
きぼう
AKI HOSHIDE
Discovery

今年最初のJAXA'sです。巻頭は、立川敬二理事長が2008年のJAXA主要ミッションである2機の人工衛星と「きぼう」の打ち上げについて語ります。表紙は、初のスペースシャトル搭乗が「きぼう」の打ち上げフライトとなる星出彰彦宇宙飛行士。打ち上げ前の心境も取材しました。「きぼう」の組み立てを地上から支援する筑波宇宙センター運用管制チームの役割も、フライトディレクタの1人、松浦真弓さんに聞きました。また今回は、私たちの生活に深い関わりのある3つの天体である月、太陽、地球のそれぞれについて、JAXAの人工衛星が取得した成果の一端を、画像と共にご紹介します。未知の謎に挑む人工衛星の働きと輝かしい成果をお楽しみください。次の時代に向けた新型固体ロケットの開発は、森田泰弘プロジェクトマネージャに現在の状況を訊ねました。新時代にふさわしい斬新なコンセプトをお読みください。この号が皆さんのお手許に届く頃には、ちょうど種子島宇宙センターで超高速インターネット衛星「きずな」の打ち上げ準備が大詰めを迎えています。今年初のH-IIAロケットがいよいよ打ち上がります。

INTRODUCTION

JAXA's
018 宇宙航空研究開発機構機関誌

contents

表紙：星出彰彦 宇宙飛行士
photo：Yuichi Akiyama

2008年のJAXA

2機の人工衛星と「きぼう」の打ち上げ

立川敬二
理事長

ここ数年、新年最初にJAXA公式ウェブサイトのトップを飾っている立川敬二理事長の年頭インタビューでは、JAXAが新しい年に向け、どのような方針で臨むのか、その意気込みを詳しく語っています。2008年最初の「JAXA's」では、そこから今年の主要ミッションの部分を抜粋して紹介します。

2008年及び2008年度には、2つの主要ミッションがあります。

1つは、H-IIAロケットによる超高速インターネット衛星「きずな」と温室効果ガス観測技術衛星「GOSAT」の2機の人工衛星打ち上げです。

「きずな」は、広域でだれもが平等にインターネットを使った高速通信サービスを受けられることを目的とした通信衛星で、災害や教育、遠隔医療などの分野への実用が期待されています。

「GOSAT」は、地球温暖化の原因となる、世界各地域の温室効果ガスの濃度分布や吸収・排出を観測することを目的としています。

もう1つは、日本初の有人宇宙施設である「きぼう」日本実験棟が、スペースシャトルによって今年から3回に分けて打ち上げられ、国際宇宙ステーションに取り付けられ、運用が開始されます。

その「きぼう」組み立ての中で、日本人の宇宙飛行士が連続して宇宙へ行きます。

「きぼう」打ち上げの第1便には土井隆雄宇宙飛行士、第2便には星出彰彦宇宙飛行士が搭乗し、第3便では若田光一宇宙飛行士が約3か月間の長期滞在の後、帰還します。

1年の間に日本人宇宙飛行士のフライトが3回、そのうち1回は日本人初の長期滞在ということで、「きぼう」打ち上げと、それに関わるこれらの宇宙飛行が、今年最大のミッションではないかと思います。

※理事長インタビューの全文は、JAXAウェブサイトでお読みください。
「2008年 新春にあたって／JAXA理事長 立川敬二」 http://www.jaxa.jp/article/interview/vol36/

星出彰彦宇宙飛行士、いよいよ初のスペースシャトルフライトへ

3回に分けられた「きぼう」日本実験棟打ち上げの第2便である「1Jミッション」(STS−124)では、スペースシャトル「ディスカバリー」によって「きぼう」の船内実験室とロボットアームが打ち上げられる。国際宇宙ステーションへ運ばれた船内実験室は、まず第2結合部「ハーモニー」に取り付けられる。その後、第1便で運ばれハーモニーに仮設置されていた「船内保管室」を移動して、船内実験室に取り付ける作業を行う。また、ロボットアームは船内実験室に結合した状態で打ち上げられ、船内実験室の取り付け終了後に起動される予定だ。自身の初フライトとしてこの1Jミッションに搭乗する星出彰彦宇宙飛行士に、打ち上げ前の心境を聞いた。(取材・文/寺門和夫)

STS−124クルー
(左から長期滞在クルーのグレゴリー・シャミトフ、ミッションスペシャリストのマイケル・フォッサム、パイロットのケネス・ハム、船長のマーク・ケリー、ミッションスペシャリストのカレン・ナイバーグ、ロナルド・ギャレン、星出彰彦の各宇宙飛行士。2007年9月:NASA提供)

1Jミッションロゴ

船内実験室は、これまででいちばん重いペイロード

土井隆雄宇宙飛行士のフライト(STS−123)に続く「きぼう」日本実験棟組み立てミッションの第2便(STS−124)には、星出彰彦宇宙飛行士が搭乗する。

STS−124のメインの仕事は「きぼう」船内実験室の取り付けである。長さ11・2m、直径4・4mの船内実験室は、打ち上げ時の重量が約15トンある。「重心を調整するための重りを含めると、スペースシャトルが宇宙に運ぶこれまででいちばん重いペイロードになります」と、星出宇宙飛行士は語る。

STS−124ミッションは13日間の予定である。スペースシャトル、ディスカバリーは飛行3日目に国際宇宙ステーションとドッキングする。シャトルと国際宇宙ステーションのランデブー及びドッキング時に、星出宇宙飛行士は船長のマーク・ケリー宇宙飛行士とパイロットのケネス・ハム宇宙飛行士、ミッションスペシャリストのカレン・ナイバーグ宇宙飛行士が中心となる作業の支援を行う。接近する国際宇宙ステーションとの距離と相対速度を手持ち型のレーザー測距計で測り、ドッキング機構の操作を行うことも星出宇宙飛行士の仕事である。

飛行4日目、船内実験室の取り付けが行われる。この時、星出宇宙飛行士は日本人宇宙飛行士として初めて国際宇宙ステーションのロボットアームを操作して、船内実験室をシャトルの貨物室から移動し、ハーモニー(ノード2)の左舷側に取り付ける作業を行う。この作業のために、星出宇宙飛行士はカナダで国際宇宙ステーションのロボットアームの訓練を受けた後、ヒューストンでミッション固有の訓練を続けて

きた。船外活動（EVA）を行うクルーとの協調運用が必要となる作業の訓練のため、ヒューストンではバーチャル・リアリティー・システムを用いた訓練も行った。ヘッドマウント・ディスプレイをかぶり、コンピューターのつくった仮想現実世界で行う訓練である。

慎重さが要求されるロボットアーム操作

ロボットアームの操作は慎重に行わなくてはならない。船内実験室は重いので、急に動きを止めようとしても慣性力がはたらき、動き続けてしまう。宇宙での強烈な太陽光の反射などのため、モニター画面に写るカメラの映像が見えにくくなることもある。

船内実験室の取り付け準備には、2名の宇宙飛行士がEVAを行うほか、シャトルのロボットアームも作業支援に参加する。「国際宇宙ステーションのロボットアーム、EVA、そしてスペースシャトルのロボットアームの協調が必要です。お互いに交信しながら、動きを把握し、協力して作業をしなくてはなりません」と、星出宇宙飛行士は語る。

その後、船内実験室のシステムを立ち上げ、船内保管室にある8つのラックを船内実験室に移設する作業が行われる。土井宇宙飛行士が国際宇宙ステーションに運んだ船内保管室は、ハーモニーの天頂部に取り付けられている。これを本来の位置である船内実験室の天井部分に移設する作業は飛行7日目に行い、8日目に船内実験室と船内保管室の間の配線の一部が接続される。

船内実験室の起動は、日本の宇宙開発にとって待ちに待った瞬間と言えるだろう。いよいよ軌道上の「きぼう」と筑波宇宙センターの「きぼう」運用管制室との交信が開始されるのだ。船内実験室からの最初の交信を、星出宇宙飛行士は楽しみにしている。

候補者選抜から9年、いよいよ夢が実現する

星出宇宙飛行士は1999年に、古川聡宇宙飛行士、山崎直子宇宙飛行士と共に当時のNASDA（宇宙開発事業団）に、宇宙飛行士候補として選抜された。その後、NASDAやJAXAでの訓練のほか、ロシアでのソユーズ宇宙船の訓練、NASAでのミッション・スペシャリストの訓練などを重ねてきた。いつも新しい分野に挑戦する日々だったという。

宇宙を飛びたいという夢がいよいよ実現する。「船内実験室は『きぼう』のメインパーツです。今まで開発に携わってこられた方々の苦労を間近に見ていますし、地上の管制チームにとってはスタートですから、しっかりと仕事をしていきたいと思っています」と、星出宇宙飛行士は抱負を語る。

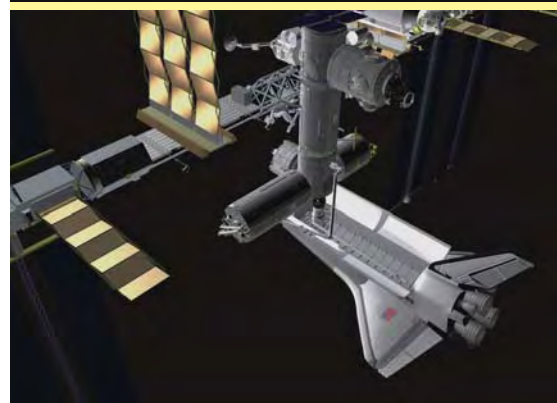
STS-124のクルーは、長期滞在クルーのグレゴリー・シャミトフ宇宙飛行士を入れて7名。シャミトフ宇宙飛行士を除く6名のうちケリー船長とマイケル・フォッサム宇宙飛行士は飛行経験者だが、他の4名は今回が初飛行である。NASAは飛行経験者と初飛行の飛行士のバランスを考えながら、今までの経験を若い宇宙飛行士に伝えていくというクルー編成を考えているようだ。

星出宇宙飛行士に、さらなる挑戦のターゲットを聞いてみた。

「今回のスペースシャトルのフライトに参加できることは、私自身、とてもうれしく思っています。当初、宇宙飛行士候補生として選抜された時には、国際宇宙ステーションの長期滞在クルーとして選ばれていますので、今回のシャトルフライトの経験を踏まえて次は国際宇宙ステーションに長期滞在したいと考えています」

その先には、NASAの新しい有人宇宙船「オライオン」による月への飛行の時代が待っている。

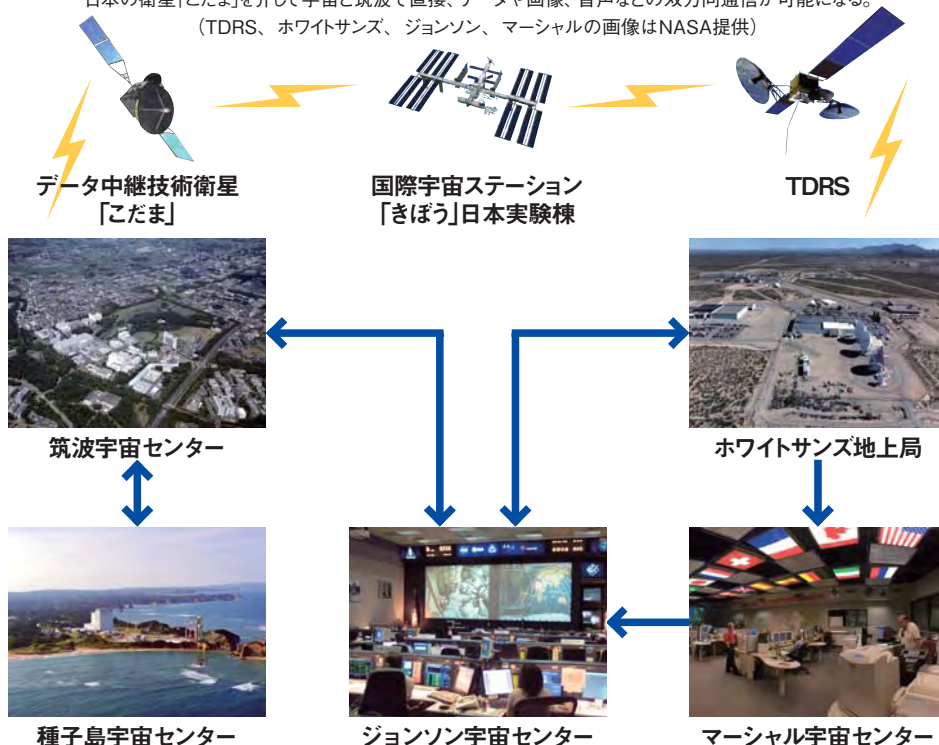
上／「きぼう」船内保管室の移設（想像図）
中／「きぼう」船内実験室のスペースシャトル貨物室から国際宇宙ステーションへの移設（想像図）
下／打ち上げ整備中の船内実験室とロボットアーム（2007年10月、ケネディ宇宙センター）

［写真・上から］
スペースシャトルのランデブー訓練（2007年5月、ジョンソン宇宙センター：NASA提供）
打ち上げから軌道投入までの訓練（2007年11月、ケネディ宇宙センター）
T-38ジェット練習機操縦訓練の準備中（2007年4月、ジョンソン宇宙センター：NASA提供）
船内実験室の起動訓練（2007年10月、筑波宇宙センター）

「きぼう」運用管制室での管制員の配置と役割

J-FLIGHT：フライトディレクタ。運用管制に関する責任者。管制員や宇宙飛行士の作業指揮をとる
CANSEI：管制、通信、電力系機器担当
FLAT：環境・熱制御系機器担当
KIBOTT：ロボットアーム・機構系機器担当
J-PLAN：実運用計画担当
SENIN：システム担当
TSUKUBA GC：地上設備担当
J-COM：交信担当。管制員からの指示はすべてJ-COMが宇宙飛行士に伝える
ARIES：船内活動支援担当 宇宙飛行士の船内の仕事の支援など
JEM PAYLOADS：宇宙実験が円滑に行われるよう、実験者の窓口となる

「きぼう」との通信

「きぼう」第3便が上がるまでの通信は、米国のTDRS（追跡・データ中継衛星）のデータをホワイトサンズ地上局で受信し、NASAジョンソン宇宙センターを経由し、筑波に送られてくる。「きぼう」第3便で衛星間通信システムが設置されると、日本の衛星「こだま」を介して宇宙と筑波で直接、データや画像、音声などの双方向通信が可能になる。
（TDRS、ホワイトサンズ、ジョンソン、マーシャルの画像はNASA提供）

1J/Aミッションを担当する
松浦真弓
フライトディレクタ

「こちら、筑波」
「きぼう」を見守る管制チーム、始動

映画『アポロ13』を観た人なら、命の危機にさらされた宇宙飛行士たちを、地上の管制員たちが迅速な対応で無事に地球に帰還させた「チームワーク」に深い感銘を受けたはずだ。その運用管制チームが、まもなく日本で始動する。「きぼう」日本実験棟は、日本初の有人施設。「きぼう」の環境を筑波宇宙センターの管制室から絶えずモニターし、緊急時には安全を確保、平常時には宇宙飛行士たちが効率よく作業ができるよう指示しサポートする。「きぼう」の成否は宇宙だけでなく、筑波がその鍵を握っている。今回は、筑波宇宙センターの運用管制チームでフライトディレクタを務める有人宇宙環境利用プログラムグループJEM運用プロジェクトチームの松浦真弓主任開発員に、「きぼう」日本実験棟の運用管制システムについて話を聞いた。（取材・文／林 公代）

「きぼう」の中は、筑波の責任

国際宇宙ステーションは完成時にアメリカ、ロシア、ヨーロッパ、日本が実験室を持ち、それぞれの「オーナー」が自分の実験室の運用を行うのが大前提となっている。

「わかりやすく言えば、『きぼう』に一歩足を踏み入れたら、宇宙飛行士の安全はもちろん、そこで行われる作業は『筑波』の責任。どこの国の宇宙飛行士であれ、困ったら『筑波』を呼ぶことになっています」日本の運用管制チームの指揮を執る松浦真弓フライトディレクタはこう語る。

では、チームはどんな体制で何をするのだろう？

筑波宇宙センター内の運用管制室では、役割ごとに10チーム約50名の管制員が3交代で24時間365日体制の任務につく（図参照）。日本が手探りで訓練手法から開発して訓練を行い認定した、日本自前の管制員たちだ。

管制員たちは、宇宙から送られてくるデータを基に「きぼう」の健康状態をリアルタイムでチェックする。「火災、空気漏れ、（有害ガス等による）汚染」の3大緊急時には宇宙飛行士の安全を最優先し、平常時にも空気や通信、電力機器などをモニター、実験機器が熱くなり過ぎたら冷却水の速度を上げて冷やすなど、「きぼう」の細部まで目配りしている。さらに宇

「きぼう」第1便で、宇宙飛行士と交信するJ-COMは5人が交代で担当するが、その1人が山崎宇宙飛行士。NASAでも交信担当は現場を知る宇宙飛行士が行うことが多い。

筑波運用管制室はまもなく24時間眠らない部屋になる。会話はヘッドセットを通すので部屋の中は静か。トラブル発生時には、前面のスクリーンにアラームメッセージが表示される。

宙飛行士の作業を指示し、トラブルがあれば即座にサポートする。

宇宙と地上の連携プレー

「宇宙飛行士は忙しく、彼らの時間は有限の貴重なリソース（資源）です。そのリソースを有効に活用するために地上でサポートできるところはすべてする。宇宙飛行士には、宇宙の現場でしかできない作業をやってもらう」

その役割分担を考えるのも地上の管制チームの仕事だ。植物の栽培実験を例にあげれば、最初に種を装置にセットし、モニター用カメラをセットするのは宇宙飛行士が担当。その後は地上からモニターし、途中でしおれたり想定外のことが起こった時は宇宙飛行士に対処してもらう。つまり宇宙飛行士と管制員たちは、同じゴールをめざし個々のポジションを守るサッカーチームのようなもの。管制員たちは地上で、宇宙飛行士は宇宙で自分の役割を果たしつつ、連携プレーをするというイメージだ。

「きぼう」第1便、第2便の見どころは

さて、「きぼう」第1便（1J／A）は船内保管室をスペースシャトルで宇宙に運び、飛行4日目に土井隆雄宇宙飛行士がスペースシャトルのロボットアームで国際宇宙ステーションに取り付ける。筑波管制チーム最大の見せ場は、翌日。「船内保管室」のハッチを開け、土井宇宙飛行士が中に入ると同時に、NASAから筑波に運用がバトンタッチされるのだ。その歴史的瞬間に筑波から交信するのは、山崎直子宇宙飛行士。「決めゼリフ」と宇宙からのリアルタイム映像に注目したい。

そして大事な任務はここから始まる。船内保管室には「きぼう」第2便で使うための実験装置や「きぼう」システムのラックなどが、隅々までぎっしりと積み込まれている。大量の荷物を荷ほどきし、部品を組み立て、目的別に小分けする。地味ではあるが、第2便の作業が順調に進むために欠かせない作業ばかりだ。

「きぼう」の第2便では、メインの実験室である船内実験室の取り付け、ロボットアームの展開などの見せ場が続く。「きぼう」の管理・制御用コンピューターが起動し、テレメトリデータが筑波に降りてくるので、「きぼう」の状態がリアルタイムでモニターでき、直接筑波から「きぼう」にコマンド（指令）を送信できるようになる（第1便は音声交信が中心。「きぼう」の運用状態はNASA側のデータをモニターするほか、軌道上の宇宙飛行士からの情報で監視する）。

事前準備が9割

宇宙飛行は本番に注目が集まるが、実は「運用の仕事は9割が事前準備」だという。たとえば宇宙飛行士と地上側の作業の分担を決め、その役割に沿って手順書を作るのも運用の仕事。宇宙用と地上で指示する管制員用、さらに不具合用。操作1つに3種類作るから、手順書は全部で1000種類を超えてしまうほどだ。

手順書作りを終えると、2007年秋からはNASAとの合同シミュレーションが始まった。本番と同じ宇宙と地上（NASA、日本）のメンバーが全員参加して、手順書に従い、ある一日の作業約8時間を通して模擬する。07年末までに予定の9回のうち8回を終えた。チームの完成度は「オーケストラにたとえれば、かなり聴かせるメロディを奏でるようになった。05年ごろは音楽になっていなかったんですけどね」

困難を乗り越えて

一方は運用のプロであるNASA。一方は初体験の日本。連携の難しさは？

「やはり英語やコミュニケーションの問題は否めない。NASAの管制員たちは、緊急事態になるほど早口になるし、テキサス訛りが加わることもあれば、運用独特の言い回しもある。同時通訳を育てる学校の先生に来ていただいて、英語の訓練を行っています」

本番ギリギリまで訓練が続くが、目標がはっきりしている今、チームに迷いはない。松浦さんが管制員に任命された1998年ごろは、管制員って何？手順書って何？と具体的なイメージが何もなかった。手順書を作っては壊しを繰り返して、ようやく方向性がはっきりしてきたのが05年ごろ。今は自分たちが決めた方向に、いかに力を結集させるかだけを考える。

「宇宙飛行士は彼らだけでは仕事ができないし、管制チームだけでも無理。『きぼう』を作った人、装置を作った人、実験をする人たちに支えられて仕事ができる。地上のたくさんの人たちの先に宇宙飛行士がいるんです」

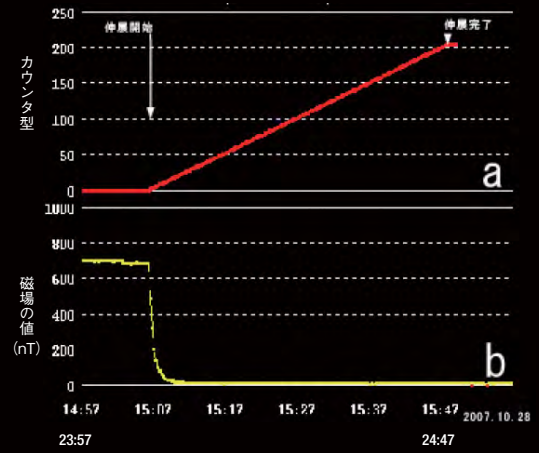
土井宇宙飛行士は、運用管制チームが一緒に宇宙を飛んでいるという思いを共有したいと、管制員たちがサインしたジャンパーを宇宙に持っていく。

地上との密な連携プレーで、土井宇宙飛行士は見事なゴールを決めてくれるはずだ。

運用管制室内の松浦フライトディレクタ。いくつものモニター画面を見ながら、耳からは複数の交信を聞く。目標はNASA修行で見たフライトディレクタの対応の速さ。「トラブルは1、2分で解決する」

月磁場観測装置【LMAG】マスト伸展時の観測データ

（2007年10月28日伸展、11月28日宇宙開発委員会報告）

グラフでは、マストの伸展（赤）にともない、磁気センサの示す値が急激に小さくなっている（黄）。「かぐや」自身が起こす磁場をさまざまな工夫と努力で抑えつつ、センサーを長さ12mのマストの先に置くことで、高精度の観測が可能となった。このグラフは、予定の観測精度を確保されていることを示す、いわば性能保証書に相当するもの。

a:マスト先端の伸展を示すカウンタ値
b:マスト先端での磁場の測定値

本格観測が始動

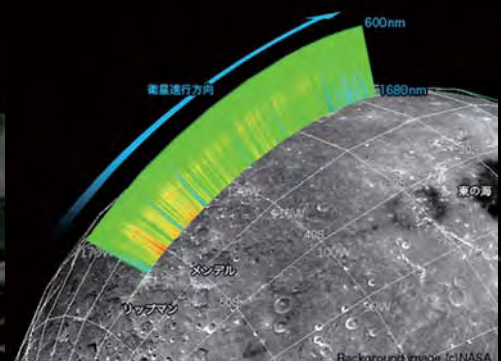
07 年はかぐやの「誕生の年」だった。打ち上げ、月軌道投入、各観測機器の初画像などイベントフルな日々が続き、打ち上げから約100日を経た12月21日には定常運用に移行した。科学観測を本格的にスタートさせ、明けて迎えた08年は「かぐや」にとって「収穫の年」となるはずだ。

さて、年末から年明けにかけ、いくつか科学観測ミッション機器の初期機能確認で取得された観測データや、観測データを処理した画像が発表されている。ハイビジョンカメラ映像のようにだれにでもすぐその価値を認められるようなものではないが、科学者・研究者にとってはいずれもが魅力的なデータ。前号の特集記事（『「かぐや」の見た地球』『「かぐや」、ついに月へ到達』）に続き、今回もその一部を紹介したい。

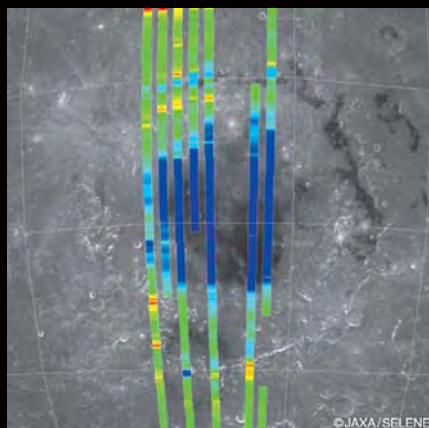
（背景画像は、今年の元旦に「かぐや」が撮影した地球と月の南極）

スペクトルプロファイラ【SP】による初画像

（11月3日観測、12月14日発表）

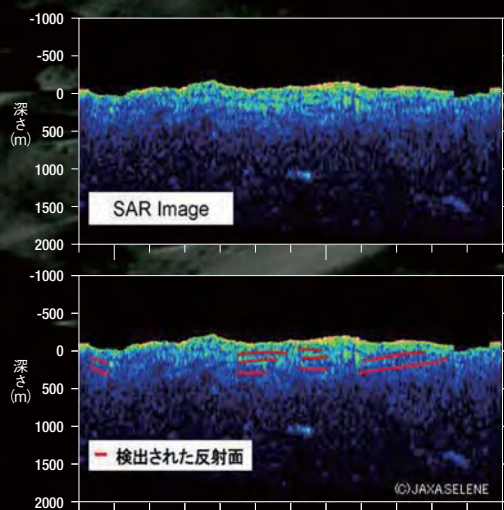
「スペクトルプロファイラ」は、探査機の直下、幅500mの帯状の狭いエリアを、500〜2600ナノメートルという幅広い波長域で連続観測する観測装置。写真は観測データを可視化し、観測位置を示すため既存の月面画像に重ねたもの。緑から赤への色の違いは、その場所に含まれている鉱物の違いを意味し、その土壌が比較的新しいものなのか、長期間にわたり宇宙空間の放射線にさらされた古い土壌なのかを知る手がかりとなる。

レーザ高度計【LALT】の初観測画像

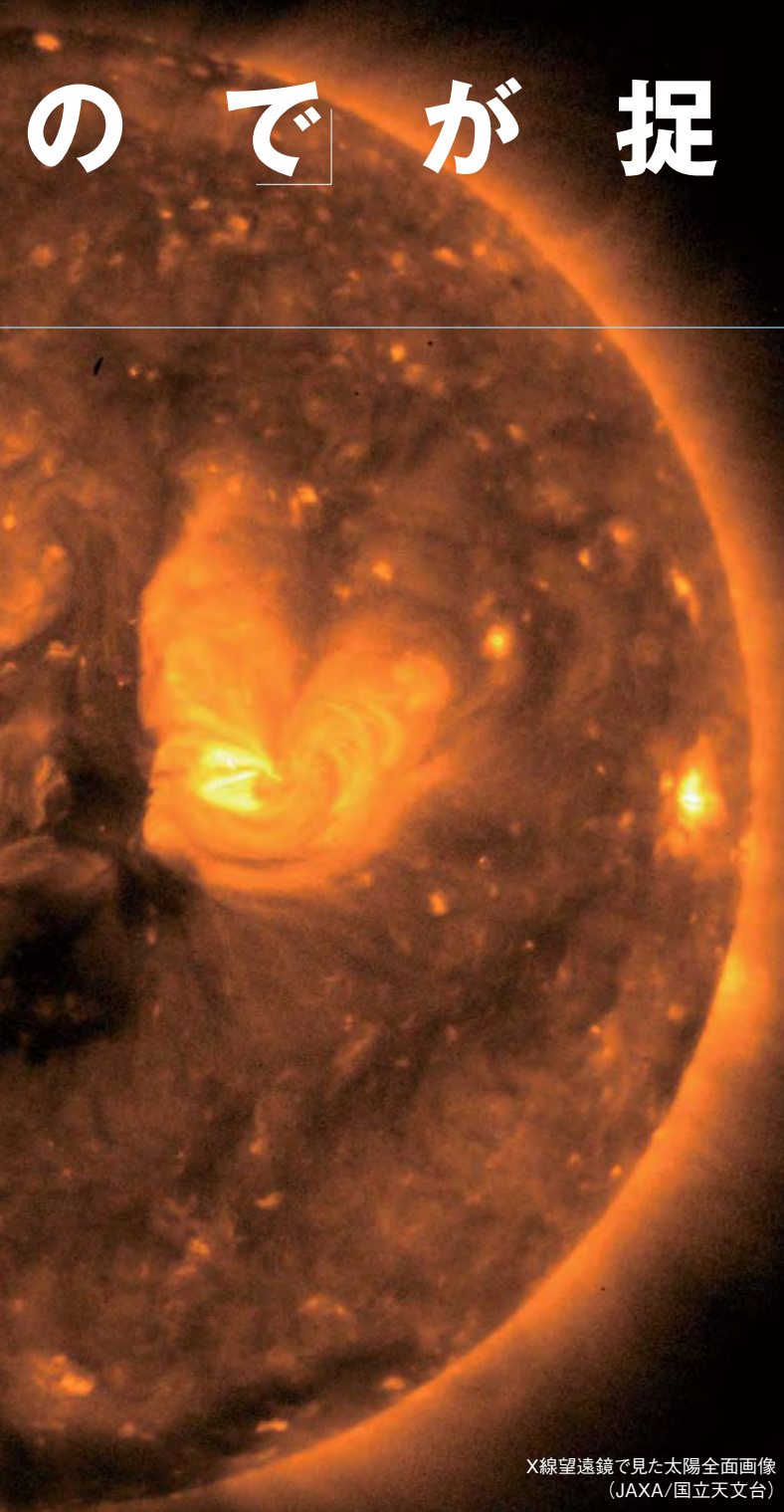
（12月12日・25日観測、2008年1月10日発表）

月面に向けて毎秒１回レーザー光を発射し、反射光の往復時間を計ることで、衛星から月表面までの距離の絶対値を高精度に得る装置。LALTでの観測はいわば、月面に水準点を置く作業に相当する。垂直分解能５ｍの精度、約2km四方に１か所（赤道域）の密度で観測を行い、最終的に月全球約3000万ポイントを測定する。写真はLALTによる観測データを色の変化で示し、既存の月面画像（NASA提供）に重ねたもの。赤い部分ほど高度が高く青い部分ほど低い（画像ではクレーターの凹凸を反映）を示す良好なデータが得られた。

月レーダサウンダー【LRS】による月地下構造の初観測画像

（11月20日～21日観測、1月10日発表）

LRSは、ラジオ局なみの800Wという大出力の電波を発射、地表だけでなく地下からも跳ね返ってくるごく微弱な電波を検出、膨大な観測データを地球に伝送する観測装置。観測データから、断層や褶曲構造などの地層構造が推定できる。10月末～11月にかけての性能確認では、「かぐや」自身の出す電磁ノイズはきわめて低く、高精度の観測が可能となっていることが確認できた。月の裏側で地球から出る人工電波が遮られたときには、遠く木星からのごくごく微弱な電波をも観測できる性能。11月20日からの観測では実際に電波を発射してレーダーとして動作させ、地層構造（写真下で赤線で示されているのが、地下の電波反射面）を捉えた。

のでが捉えた太陽

一昨年9月に打ち上げられた太陽観測衛星「ひので」に搭載された「可視光・磁場望遠鏡」「X線望遠鏡」「極端紫外線撮像分光装置」の3台の望遠鏡装置は、その後の約1年の観測で、これまで全く知られていなかった新しい現象を次々と発見しており、太陽の研究に大きなインパクトを与える観測を行っています。昨年12月にはアメリカの科学誌「サイエンス」で「ひので」の成果が特集され、「ひので」の画像がその表紙を飾ると共に、9編の論文が掲載されました。今回は、その発表者の1人である宇宙科学研究本部の坂尾太郎准教授に、最近の成果の中からいくつかの画像を選び、解説してもらいました。

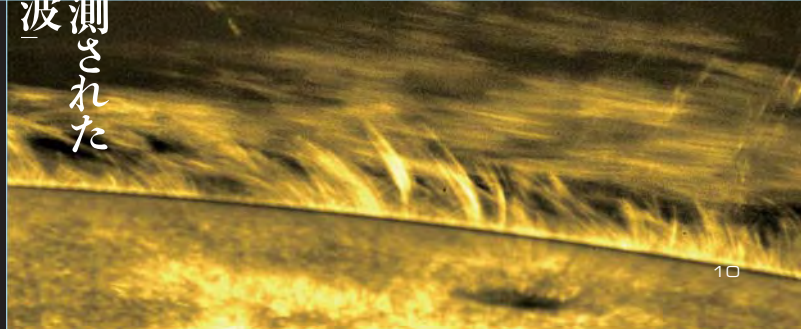
（JAXA/国立天文台）

X線望遠鏡で見た太陽全面画像
（JAXA/国立天文台）

太陽表面から吹き出す「太陽風」

▲太陽風（太陽系空間へ放出される超音速の粒子の流れ）が、太陽の表面から実際に宇宙空間に出ている現場を、「ひので」のX線望遠鏡が初めて捉えたものです。X線で明るく見えているところは「活動領域」とよばれており、その下に黒点があります。活動領域の左上に暗い部分があり、ここはコロナホールと呼ばれています。ちょうどそれが接しているところで、太陽表面から外に向かってガスがどんどん流れ出ているのがわかりました。3日間観測しましたが、その間ずっと出ていました。太陽の内部から出てきた磁力線に沿ってガスが噴き上げているのです。磁力線の大半は太陽表面に戻ってきますが、ここの部分の磁力線は宇宙空間に向かって伸びています。ですから、ここから出ているガスはそのまま宇宙空間に出て、太陽風と呼ばれるものになるということがわかったわけです。ガスの温度は約100万度、秒速140kmで噴き出しています。

（JAXA/国立天文台）

初めて観測された「アルフベン波」

▶これは太陽表面のすぐ上を、「ひので」の可視光望遠鏡で見たものです。太陽表面に比べて、明るさは100分の1以下で、地上の望遠鏡ではとても見えませんが、「ひので」の可視光望遠鏡で初めてきちんと捉えられるようになりました。横に流れて見えているガスは上下に振動しており、これは「アルフベン波」が磁力線に沿って伝わっていることを示しています。太陽コロナの温度は100万度以上になりますが、なぜそのような高温になるかは、まだわかっていません。アルフベン波はコロナを加熱する仮説の1つですが、この観測で、その存在が確かめられました。

太陽極域の磁場の分布

◀これは、可視光望遠鏡で分析した、太陽の南極周辺の磁場の分布図で、図中の数字は南緯を表します（国立天文台・常田佐久教授提供）。黄色い領域は磁場の強さが1000ガウスにも達しています。これまで太陽の極域は、磁場が弱いと考えられてきましたが、「ひので」によって黒点並みの強さの磁場がパッチ状に分布していることがわかりました。極域でのX線ジェット活動や太陽風との関係に興味が持たれています。

太陽観測衛星「ひ

（JAXA/国立天文台）

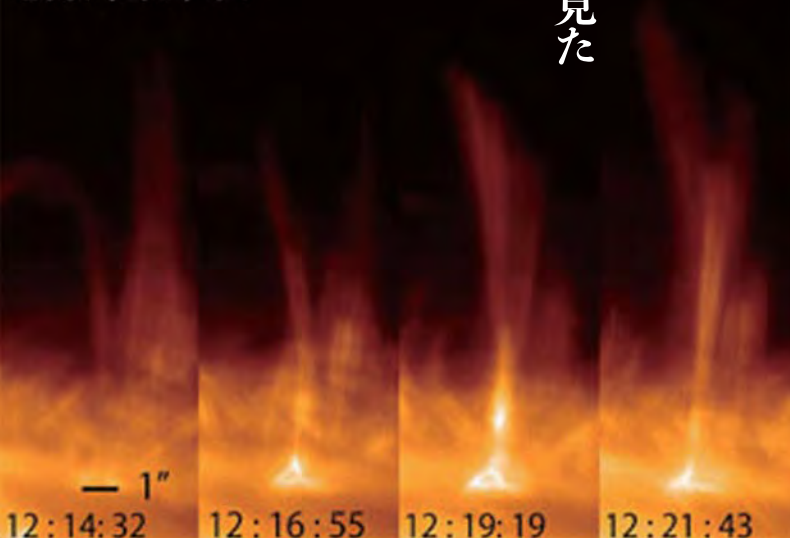
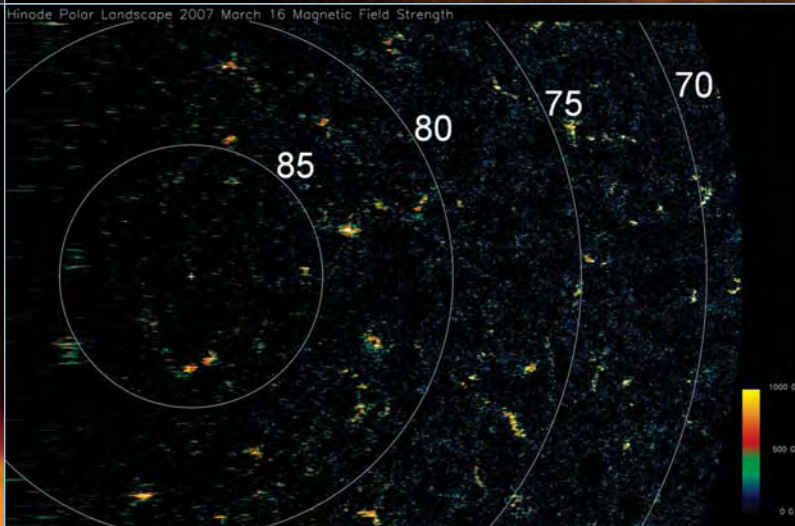
X線望遠鏡で見た太陽の北極

▲これは太陽の北極をX線望遠鏡で見たものです。ネガで表示していて、白っぽい部分はコロナホールです。これまでの観測では、こういう太陽の極域というのは、そんなに活動もしていないと考えられてきました。ところが「ひので」のX線望遠鏡で見たところ、矢印で示したようなジェット現象が非常に頻繁にあることがわかりました。これも「ひので」で初めてわかったことです。このジェット現象は、「磁気リコネクション」とよばれるものによって生じていると考えられます。逆向きの磁力線が接触して、磁力線のつなぎかえがおこり、そのときのエネルギーでガスを噴き出しています。

可視光望遠鏡で見た太陽の彩層

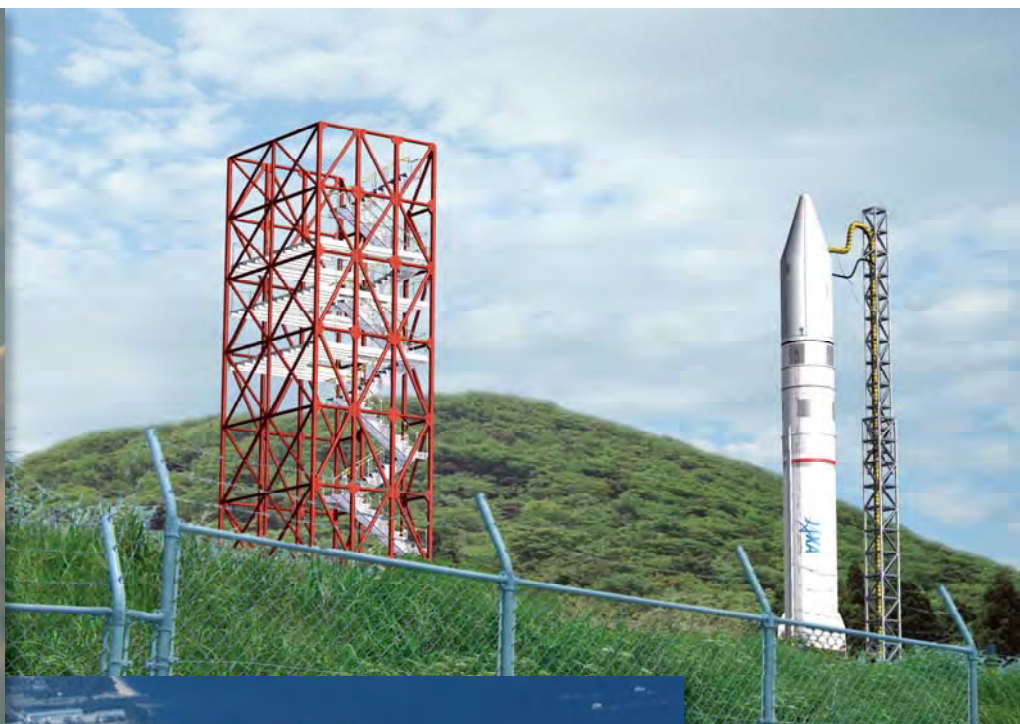
▼これは太陽の彩層を「ひので」の可視光望遠鏡で見たものです。彩層は目で見える太陽表面のすぐ上の大気部分です。ここにも、非常に活発なジェット現象が頻繁に起きていることがわかりました。「アネモネ型ジェット」とよばれており、やはり磁力線のつなぎかえによって生成されています。彩層のすぐ上はコロナになっていますから、もしかしたら、こうしたジェット現象もコロナの加熱にかかわっているかもしれません。

Hinode Polar Landscape 2007 March 16 Magnetic Field Strength

85 80 75 70

（JAXA/国立天文台）

宇宙新時代を拓く新型固体ロケット

1954年のペンシルロケット実験以来、日本の固体ロケットは科学衛星打ち上げに特化して独自路線を歩みながら、世界的にみてもユニークな形で技術進化を遂げてきた。大型固体ロケットとして世界最高の性能を誇ったM－Vロケット(2006年運用終了)に向けて注がれたロケット技術を受け継ぎながら次世代へとつなぐ、新型固体ロケットの開発プロジェクトが発足して1年あまり。ロケットの実物が我々の目の前に現れるのはまだ少し先の話だが、関係者の頭の中ではすでに「バーチャルな実物」が飛翔を始めている。今まさに生み出されつつある新型固体ロケットについて、コンピュータグラフィックスで描かれた打ち上げ想像図を森田泰弘技術領域総括に解説してもらいながら、理解を深めてみたい。

(CG作成：HTVプロジェクトチーム主任開発員 今田高峰／構成・喜多充成)

宇宙基幹システム本部
宇宙輸送プログラム・システムズエンジニアリング室
森田泰弘 技術領域総括

▲点検装置や設備をコンパクトに

ロケットそのものをインテリジェント化することで、地上設備を大幅にコンパクトにし、打ち上げシステム全体の効率化と最適化を図りたい。IT産業や自動車産業などで実績ある技術を積極的に導入して、信頼性に重きを置くあまり新技術の導入に臆病ともいえるほどだったロケット業界の空気までも一新したいと思っています。

◀ロケット上段の大幅な性能向上でシステム性能を高める

第1段には低コスト化のためにH-IIAロケットのSRB-Aを使うことになりました。もともと補助ロケットとして開発された固体モーターなので、ロケットの第1段として考えると性能は十分ではない。しかし上段を高性能化することで打ち上げシステムとして性能を、M-Vに比肩するレベルにまで持って行くことができそうです。CGの背景には内之浦の町並みが見えています。

▶地上作業も大幅に省力化

インテリジェントなロケットは、射場での準備作業をも大幅に軽減することになります。内之浦・M台地での打ち上げを想定したCGでは、打ち上げ直前までロケットの整備点検を行う発射設備がとりはらわれています。それこそ『1週間で打ち上げ』が可能となるほど、準備にかかる人員・労力を減らしたいと考えています。

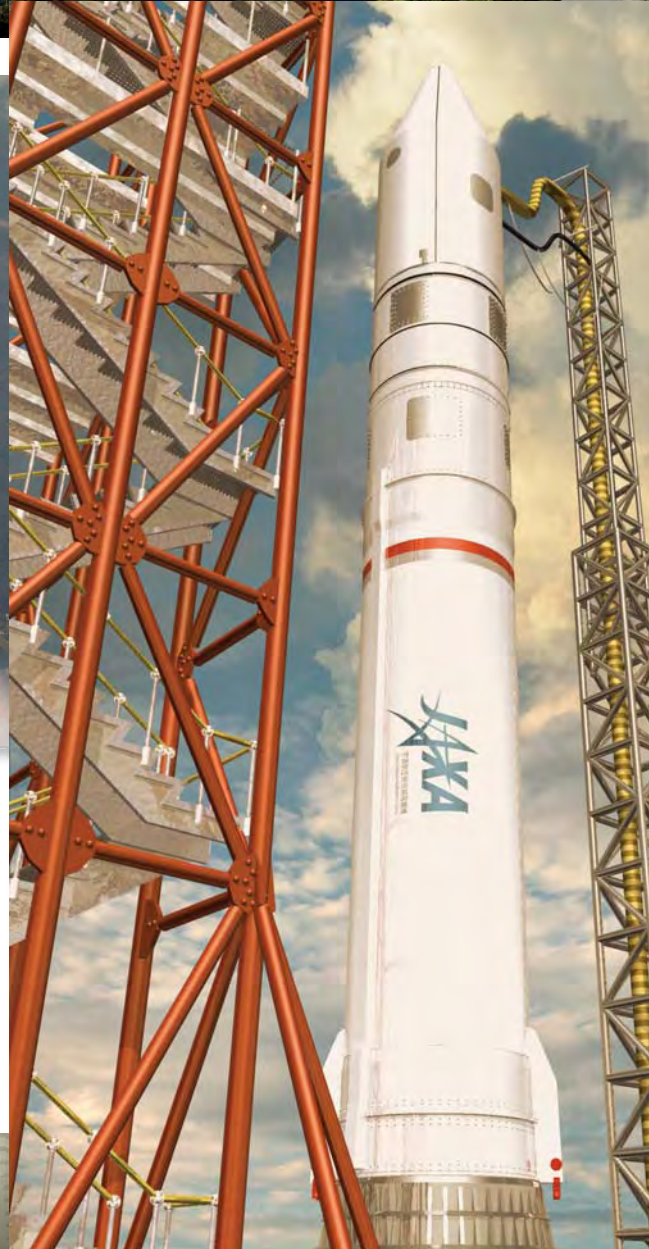
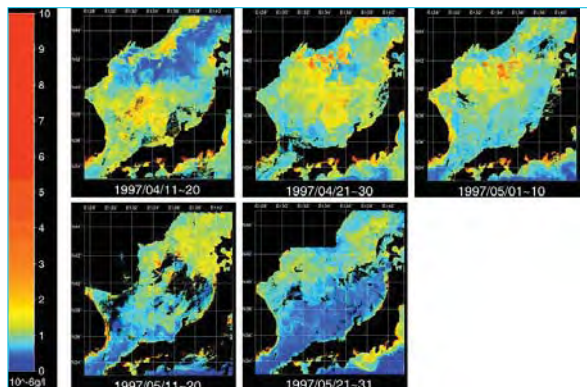
▲ワンストップ・ワンクリックでミッション解析

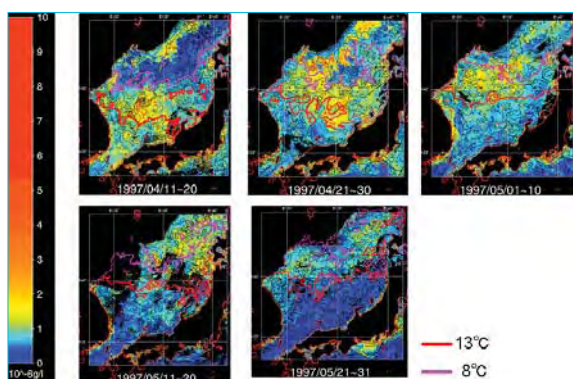
ロケットの打ち上げの準備段階で『ミッション解析』という作業が必要になります。目的の軌道や、ペイロードの振動、誘導制御や飛行安全に関わる、膨大な量の計算です。そのためにこれまでは、違う時代に違う思想で作られたプログラム群を駆使し、その入出力を熟知したプロたちの壮大な人海戦術によって、半年がかりで解析が行われていました。これをシンプルでシームレスな、それこそウェブ上でのシミュレーションが可能なほどのものに進化させたいのです。打ち上げシステム全体の効率を上げながら、小型科学衛星のユーザーに対して敷居を低く感じさせることになると思います。

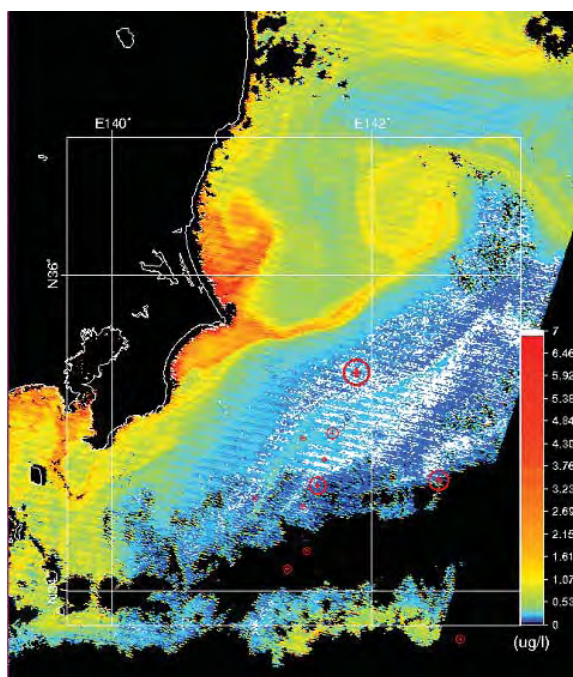
▶ノートパソコン1台で発射管制も可能に

アビオニクス(搭載電気系)の革新が鍵を握っています。それぞれのユニット・モジュールが自律チェック機能を備え、細い汎用のケーブルでそれぞれがインテリジェントに通信しあうことで、地上の点検設備も圧倒的に簡易なものになります。ノートパソコン1台でも発射管制が可能となる、それこそモバイルなシステムが目標です。

人工衛星を利用した漁場の環境保全

衛星データを手がかりに海と魚を知る方法

海の桜前線

植物プランクトンの分布域の変化。衛星データが漁業にどのように利用できるかを調べるために、1996年に打ち上げられた地球観測プラットフォーム技術衛星「みどり」のデータが使われた。同衛星に搭載されたOCTS（海色海温走査放射計）は、植物プランクトンの存在を示すクロロフィル量を観測することができる。黄色から赤い部分が、植物プランクトンが大繁殖しているところで、「ブルーミング」と呼ばれる。4月の中旬から下旬、そして5月と、ブルーミング現象が北上していくことが初めてわかり、「海の桜前線」と呼ばれた。植物プランクトンの分布は、魚のとれる場所がどこにあるかを知る手がかりとなる。

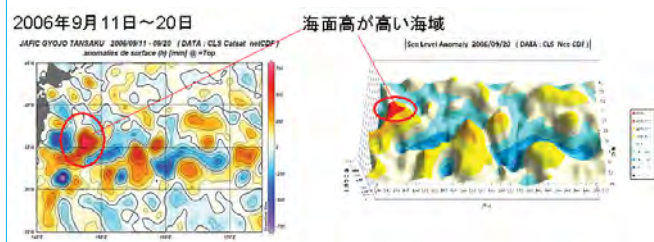
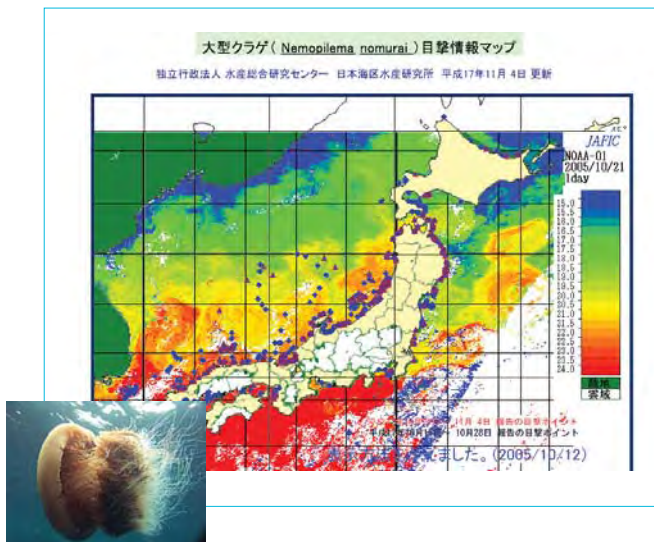
カラフトマスの漁場を探す

カラフトマスのえさは動物プランクトンである。その動物プランクトンは植物プランクトンを食べるので、カラフトマスにとってえさの豊富な場所は、植物プランクトンがたくさんいるところとなる。また、カラフトマスにとって適した海水温は8～13℃である。海水温が8～13℃の海域は、植物プランクトンが多い「ブルーミング」海域と一致していることがわかった。したがって、そこがカラフトマスの漁場になる。クロロフィルには「みどり」のOTCSのデータが、海水温のデータにはNOAA衛星のAVHRR（改良型高分解能放射計）のデータが使われている。

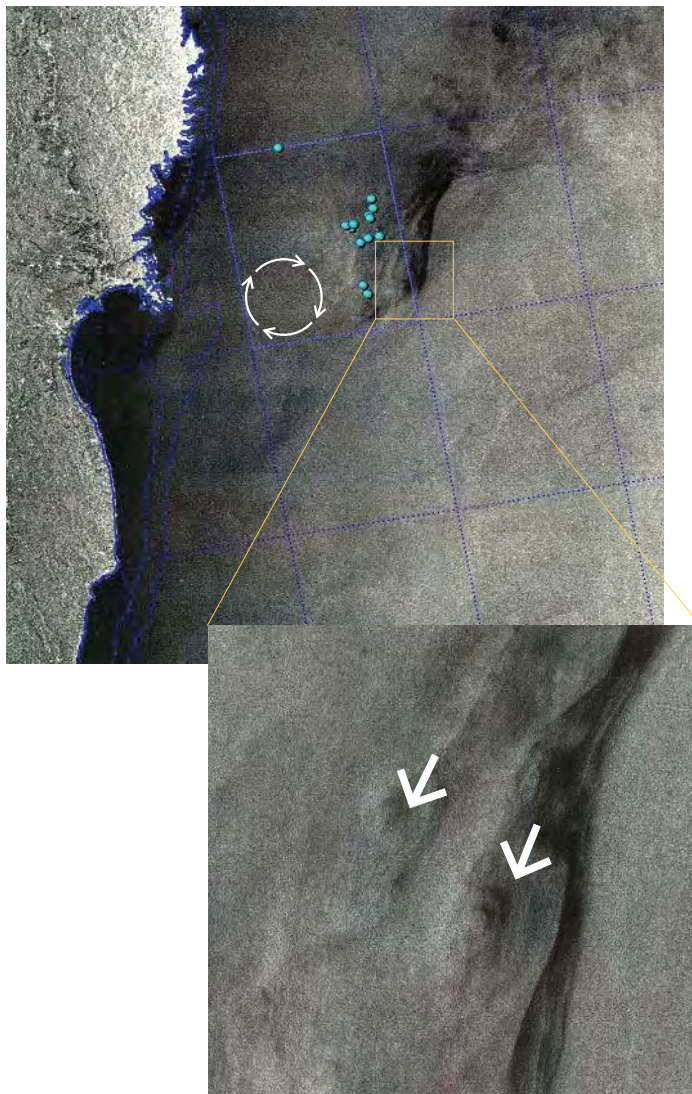
カツオの漁場を探す

カツオの適水温は20.5℃から23℃台である。海水温のデータだけでは、該当する温度範囲の海域は非常に広くなってしまうが、これに植物プランクトンの分布を加えると、適水温で、しかも植物プランクトンの多い場所が明らかになってくる。房総沖の白い部分がそれで、実際、この場所でカツオがとれている。このように、２つのデータを使うことで、広い海から非常に限定された漁場を探すことが可能となる。海水温、クロロフィルとも「みどり」のOTCSのデータを使用している。

漁業情報サービスセンター
爲石日出生常務理事

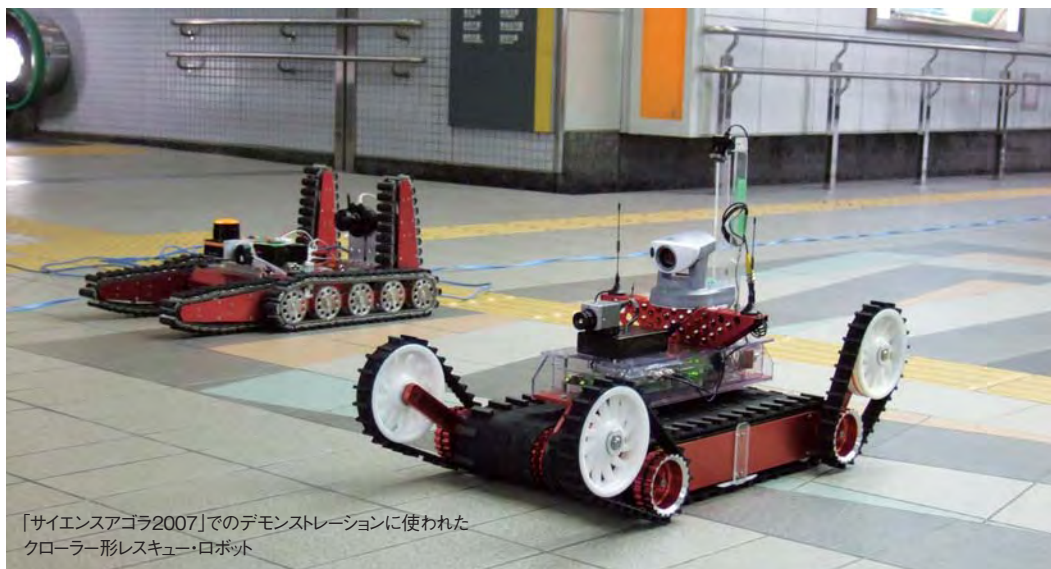
「だいち」など地球観測衛星の観測データを活用して、日本近海の情報を収集し、漁場となる海域の環境を守る。そうした試みが10年以上前から継続して行われている現状が、このほど宇宙開発委員会に報告された。実際に人工衛星のデータをどのように解析、活用しているのか。宇宙開発委員会で報告を行った社団法人漁業情報サービスセンターの為石日出生常務理事に、具体的な画像を基に解説していただいた。

マグロの漁場をレーダーで発見する

マグロは水深250～300mのあたりを泳いでいる。クロロフィルや海面温度を観測しても、このような深いところを泳いでいる魚の漁場を見つけることはできない。こうした場合に有効なのが、レーダーでの海面高度データである。衛星から発射した電波が帰ってくる時間差で、海面の高いところと低いところがわかる。海面下に暖水の塊がある場所は海水が膨張し、海面が盛り上がっているので、海面は高くなる。マグロはこのような暖水塊におり、その周辺部が漁場となる。こうしたデータはマグロ漁の計画的な操業や資源管理にも応用できる可能性がある。現在、日本の漁船はフランスの会社から海面高度データを購入しており、日本の衛星にマイクロ波海面高度計が搭載されることが待ち望まれている。

エチゼンクラゲの発生を監視する

各地の漁場に被害を与えているエチゼンクラゲは、暖水渦が存在するところに現れる。近年の大発生は、温暖化によって日本近海で暖水渦が発達したためではないかという考えもある。海水温のデータから、エチゼンクラゲが発生する暖水渦の場所を推定することもできる。この画像はNOAA衛星の海水温データにエチゼンクラゲの目撃情報をマッピングしたもので、エチゼンクラゲが暖水渦に分布していることがわかる。NASAの衛星Aquaに搭載されているJAXAのセンサー、AMSR-E（改良型高性能マイクロ波放射計）は、雲を通して暖水温の位置を常時発見でき、また海面高度データも可能であり、より解像度の高いデータが得られる。エチゼンクラゲの発生を常時監視するには、こうしたデータが不可欠である。

サンマの漁場を「だいち」で特定する

三陸沿岸でサンマがとれる場所には右回りの渦が発生していることがわかっていた。NASAの衛星AquaやTerraに搭載されているMODIS（中分解能撮像分光放射計）の画像から、この渦の周囲には左回りの小さな渦があり、栄養分の高い海水が上昇してくることがわかった。このような場所は植物プランクトンが多くなるので、サンマが集まってくることになる。上の画像は陸域観測技術衛星「だいち」のPALSAR（フェーズドアレイ方式Lバンド合成開口レーダー）で得られた三陸沿岸の画像で、右回りの渦が白い線で描かれている。また、サンマのとれた場所が青い点で示されており、渦の周辺でサンマがとれることがわかる。右下は、上の画像の線で四角く囲った部分を拡大したもので、右回りの渦の周囲の左回りの渦（矢印の先）が見えている。こうした細かい構造が見えたことには非常に意義があり、「だいち」のデータが、こうした分野にも利用できる可能性を示している。

広がる宇宙ロボットの世界

2月打ち上げの超高速インターネット衛星「きずな」で行う 災害時のレスキュー・ロボット実験

「サイエンスアゴラ2007」でのデモンストレーションに使われたクローラー形レスキュー・ロボット

打ち上げが間近に迫った超高速インターネット衛星「きずな」では、JAXAやNICT（独立行政法人情報通信研究機構）による実験のほか、国内外から応募のあった53の実験が行われる。その1つとして東北大学大学院航空宇宙工学専攻宇宙探査工学分野の吉田和哉教授は、災害時のレスキュー・ロボットの実験を行う。通信網が途絶し、人間が入り込めなくなった被災地を遠隔探査するための実験である。

昨秋、「きく8号」を使った通信実験をデモンストレーション

2007年11月24日、東京、お台場の東京国際交流会館で行われたJST（科学技術振興機構）主催「サイエンスアゴラ2007」の会場で、吉田教授のレスキュー・ロボットのデモンストレーションが行われた。会場内のスペースをロボット側とオペレーター側に仕切り、両者の間の通信は、静止軌道上にある技術試験衛星「きく8号」を経由して行われた。このロボットの特長は、搭載した赤外線レーザーのスキャナーによって、周辺の3次元マップを自動生成できることである。オペレーターはこのマップを見ながら障害物を回避したり、乗り越えたりしながらロボットを移動させることができる。この実験で、通信に時間の遅れが生じても、3次元マップのおかげで、オペレーターはリアルタイムと同じような状況でロボットを操縦できることがわかった。

「WINDSでは通信容量が飛躍的に増えますから、いろいろなセンサーを積むことができます。たとえば、逃げ遅れた人を発見するための赤外線センサーです。それから、複数のロボットを同時に動かすことも実験してみたいですね」と、吉田教授は期待している。

解体工事現場を借りてのレスキュー・ロボットの実験

1980年代からさまざまなアイデアを宇宙で実証

吉田教授の宇宙ロボットの研究は1980年代にさかのぼる。大学院生の時代に、当時のNASDAで行われた宇宙ロボット研究会の報告書を読んで勉強を始めたのがきっかけで、宇宙空間に浮かぶ「フリーフライング・ロボット」の研究をはじめた。無重量環境では作用反作用の法則によって、何か仕事をすると自分も動いてしまう。自分の動きをどうやって抑えるかが重要なポイントである。97年に打ち上げられた「きく7号」では、2つの衛星「ひこぼし」と「おりひめ」の間でランデブー・ドッキング実験が行われた。このとき、吉田教授にも実験の機会があり、自らのアイデアを宇宙空間で実証することができた。

フリーフライング・ロボットの研究は、後に「はやぶさ」で活かされることになった。「小惑星イトカワは小天体なので、重力がきわめて小さい。そのイトカワの表面に『はやぶさ』がタッチダウンして試料を採取するというのは、まさにフリーフライング・ロボットの概念そのものなのです」と、吉田教授は語る。「はやぶさ」では着地と同時に弾丸を発射し、サンプラーホーンで試料を採取するという方法がとられることになったが、その際の探査機の動きを解析する作業を、吉田教授は担当した。

吉田教授はレスキュー・ロボットと並行して、月や惑星を探査するロボットの研究も進めている。「未知の世界を遠隔操作で探査するという点で、両者にはかなり共通性があるのです」と、吉田教授はいう。研究室には月の模擬砂が置かれており、ローバーの移動の方式や最大どのくらいの斜面を登ることができるかなどの実験が行われていた。

「こうした知識や経験を、将来、月に降りて、表面を自由に探査することに活かすことができればいいなと思っています」。

月の模擬砂上の車輪型月面ローバーと吉田教授

吉田和哉
よしだ・かずや
東北大学大学院工学研究科航空宇宙工学専攻教授。
東京工業大学助手、米国マサチューセッツ工科大学客員研究員、
東北大学助教授を経て2003年より現職。
東北大学大学院理学研究科と共に、
科学観測を行う小型衛星「Sprite-Sat」にも取り組んでおり、
H-IIAロケットの打ち上げ公募に採択された。
08年度の打ち上げをめざして開発を進めている。

Seiichi Sakamoto
宇宙科学研究本部 対外協力室 教授。
専門は電波天文学、星間物理学。
昨年4月に対外協力室に着任し、
宇宙科学を中心とした広報普及活動をはじめ、
ロケット射場周辺漁民との対話や国際協力など
「たいがいのこと」に挑戦中。
（写真：BS-i「2008年宇宙の旅」出演時のスナップ）

小さな窓から宇宙をのぞく

携帯サイト「ISASモバイル」がオープン！

みなさんが携帯電話でホームページを見る頻度はどのくらいでしょうか。小さなキーで懸命に入力して、それを小さな画面でスクロールしながら見るのは苦痛ではありますが、パソコンを持っていない人や、パソコンが使えないような状況でも、携帯でならばホームページにアクセスすることができます。

私自身の例で言うと、携帯でアクセスするのはバスの運行状況や乗り換え案内など実用的なサイトにかなり限定されています。そんな私の携帯にももちろん、JAXAの携帯サイト（http://mobile.jaxa.jp/）は「お気に入り」に登録されています。いろいろなメニューがありますが、「今日は何の日」のコンテンツは毎日変わるので楽しく、講演会の時などに直前に調べて紹介するといいアクセントになります。一度登録してしまえば敷居はグッと低くなりますし、私にとってはJAXAサイトはあくまで実用的なサイトなのです。

皆さんおなじみのこのJAXA携帯サイトに続いて、今年になって私が所属する宇宙科学研究本部でもようやく携帯サイトの公開にこぎつけました。URLはhttp://www.isas.jaxa.jp/m/と少し長いですが、JAXAの携帯サイトからもリンクされており、講演会やイベントなどでご紹介すれば、皆さんお持ちの携帯からその場でアクセスしていただけるのも利点です。

時報でロケットが打ち上がるFLASHコンテンツも

携帯サイトにはあまり詳しい情報はフィットしません。ですから、載せてある情報は、最新のトピックス以外は、キャンパスのアクセス情報やキャンパス見学の受付時間、講演会情報など、かなり限定してあります。オリジナルの壁紙などファン向けのものもいろいろ用意しました。

今回の公開の目玉コンテンツの１つである影絵風の待ち受けFLASHでは、トンカチやりながらロケットの打ち上げ準備が進み、時報と共に打ち上げられます。FLASH非対応の旧型携帯を持つ身としてはまだその楽しさを日常的には実感できないでいるのですが、隠しコマンドがあってときどき変わったことが起きるようです。まだ全貌が把握できませんが、新しい携帯を持っている人に見せてもらうとなかなか楽しいですし、楽しんでいる人を見るのはもっと楽しいものです。

屋外で使えるのも携帯サイトの強みです。星空や月の観望会や、国際宇宙ステーションなどの観察会、ロケット打ち上げ見学、あるいは常時見学コースの散策などで威力を発揮することでしょう。これらに対応するコンテンツのいくつかは整備済みですが、さらなる拡充をめざしています。

私にとっての携帯のもう１つの特別な使い方は、メール配信サービスです。まだあまり知られていないようなのですが、JAXAのプレスリリース配信サービスに携帯のメールアドレスを登録しておくと、プレスリリースの内容がリアルタイムで届きます。詳しい情報についてはやはり携帯サイトではカバーしきれないわけですが、出張などでホームページをチェックしにくいときにも、宇宙航空関係の最新情報にニュースや新聞よりも早く触れることができます。

携帯は、宇宙につながる小さな窓でもあるのです。

ISASモバイルのトップ画面とQRコード
http://www.isas.jaxa.jp/m/

ISASモバイルの待ち受けFLASH。
ロケットを組み立て、時報と共に打ち上げます。

壁紙シリーズには「かぐや」や「ペンシルロケット」も。

JAXAモバイルのトップ画面とQRコード
http://mobile.jaxa.jp/

最　前　線

INFORMATION 1

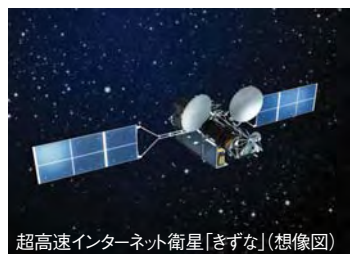
種子島宇宙センターで
打ち上げ準備が進む
超高速インターネット衛星「きずな」

2月15日に打ち上げが予定されている超高速インターネット衛星「きずな」は、昨年10月に筑波から種子島宇宙センターへと運び込まれ、打ち上げに向けた準備が進められています。

左上の写真は、12月21日に種子島宇宙センター内の第2衛星組立棟で公開された「きずな」の機体です。黒い断熱材に覆われ、アンテナと太陽電池パドルを折り畳んだ状態で平均的な2階建て家屋よりも高い、約8mの高さの堂々たる姿を見せました。

年が明けた1月8日には、その第2衛星組立棟からすぐ近くの衛星フェアリング組立棟へ移動しました。当日の種子島の日の出時刻は7時18分でしたが、移動は午前8時前から行われ、作業時には、衛星組立棟も衛星のカバーも朝焼けに淡く染まりました（右の写真）。

今後は、1月末に衛星フェアリングへの収納を経て、大型ロケット組立棟へ移動し、ロケット本体へ「きずな」搭載作業や、衛星本体への燃料充填作業など、打ち上げに向けたさまざまな作業を実施していく予定です。

2007年12月に公開された「きずな」の機体

超高速インターネット衛星「きずな」（想像図）

1月8日早朝、第2衛星組立棟を出る「きずな」

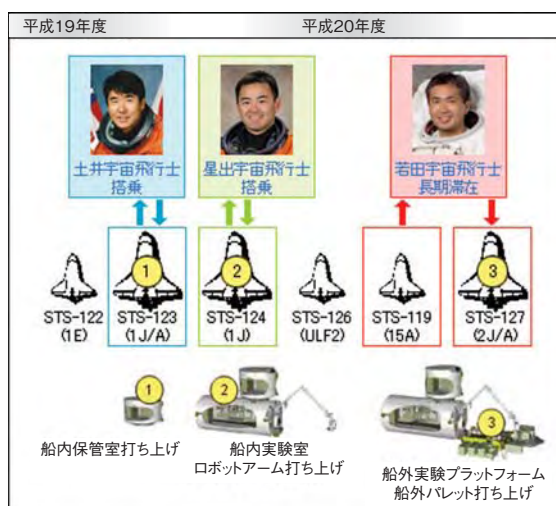
INFORMATION 2

若田光一宇宙飛行士の打ち上げフライト計画見直しによりSTS-119へ変更

STS-123（1J/A）の土井隆雄宇宙飛行士、STS-124（1J）の星出彰彦宇宙飛行士のミッションに続き、国際宇宙ステーションに長期滞在する若田光一宇宙飛行士の打ち上げフライトが、このほど従来のSTS-126（ULF2）からSTS-119（15A）へと変更されました。

従来から検討されていたスペースシャトル打ち上げ計画の見直しにより、国際宇宙ステーション計画に参加しているカナダ、欧州、日本、ロシア、米国の各宇宙機関の間で行われてきた、長期滞在搭乗員の滞在計画の調整に基づいて決められました。

これにより、第18次長期滞在搭乗員として任命されている若田宇宙飛行士は、国際宇宙ステーションへの利用補給を行うSTS-126ではなく、その次に予定されている国際宇宙ステーション組み立てフライトSTS-119ミッションにより、宇宙へ飛び立つことになります。

なお、約3か月の長期滞在後の帰還フライトは、これまでどおり「きぼう」の船外実験プラットフォームと船外パレットを打ち上げるSTS-127（2J/A）ミッションの予定です。

日本人宇宙飛行士の搭乗計画

クリティカルフェーズ終了後に撮影されたハイビジョンカメラによる月の画像（アポロ17号着陸地点付近の晴れの海）

INFORMATION 3

「きぼう」日本実験棟の打ち上げキャッチフレーズ「きぼうの、その先へ」に決定

昨年5～9月までの5か月間募集した「きぼう」日本実験棟の打ち上げキャッチフレーズが、このほど「きぼうの、その先へ」に決まりました。

全国各地から応募いただいた合計7466点の作品を選考の結果、「きぼう」日本実験棟の打ち上げ、組み立て、運用、利用、そして将来の有人宇宙計画に対する期待感が感じられる入選作品10点をまず選定。その中から1点、最優秀作品をキャッチフレーズとして決定しました。

最優秀に選ばれたのは、東京都の泉千絵さんの作品です。「きぼうの、その先へ」は、前半「きぼうの、」の部分は、「『きぼう』日本実験棟をいよいよ軌道上で完成させる」という期待が込められており、後に続く言葉を各自で思い浮かべてもらえるものになっています。

後半の「その先へ」は、「きぼう」を運用し利用することで、新たな技術やさまざまな知見・成果を得ることへの期待が込められており、将来は「きぼう」を出発点として、月、さらに以遠へと人類が到達するための挑戦を続ける決意も込められています。

このキャッチフレーズは、今後映像やポスター、ホームページバナーなどの広報活動に利用されることになります。また、最優秀作品以外の入選作品9点とその作者は次のとおりです。

- **舞台は宇宙へ**（東京都・杉野久紀さん）
- **未来は「きぼう」と共に**（千葉県・吉本優樹さん）
- **輝け！きぼうから始まる未来**（東京都・中曽根亘さん）
- **宇宙（そら）とぶニッポン**（神奈川県・吉岡宏隆さん）
- **きぼう かがやきの未来へ**（茨城県・橋口千津子さん）
- **僕の宇宙（そら）にはきぼうがある！！**（北海道・布目ゆかりさん）
- **「夢」より、確かに**（東京都・高橋尚睦さん）
- **つながる、みらい**（新潟県・齋藤準樹さん）
- **お待たせ「きぼう」！いよいよ発進！**（静岡県・内田三夫さん）

「きぼう」組み立てミッションロゴ

INFORMATION 4

月周回衛星「かぐや」、定常運用へ移行

月周回衛星「かぐや」は、昨年10月18日に高度100kmの月周回観測軌道に投入された後、搭載機器（バス機器、観測機器）の初期機能確認を約2か月間行ってきましたが、ほぼ計画どおりの確認結果が得られたことから、昨年12月21日に定常運用へ移行することを決定しました。今後、定常運用を約10か月間行い、「月の科学」等のためのデータを取得していく予定です。なお、初期機能確認を行った15種類の観測ミッションのうち、一部で所期の性能が出ていない蛍光X線分光計と粒子線計測器については、引き続き原因究明を行うと共に、定常運用の中で対処していくことになります。

国立天文台提供

JAXA's 018 宇宙航空研究開発機構機関誌

発行企画●JAXA（宇宙航空研究開発機構）
編集制作●財団法人日本宇宙フォーラム
デザイン●Better Days
印刷製本●株式会社ビー・シー・シー
平成20年2月1日発行

常設展示に「かぐや」実物大モデルも加わる!

筑波宇宙センターの展示室に「かぐや」熱構造モデルが新たに加わりました。このモデルは展示用に作られたものではなく、昨年9月に打ち上げられた「かぐや」の開発・製作時の試験・検証のために実際に使用された、高さ約4mの実物大のモデルで、地球上には1つしかありません。本物の「かぐや」は、月の上空約100kmの軌道を周回しています。展示室では、その「かぐや」が撮影した大型画面によるハイビジョン映像をお楽しみいただけます。

また、センター内では昨年春の施設一般公開の際にお披露目となったH-IIロケット実機もご覧いただけます。昨年秋からはLE-7エンジンも取り付けられており、ぜひその大きさを間近で体感してください。

●展示室の開館時間：10:00～17:00(受付は16:00まで)。
●入館無料。ただし見学案内事務所での手続きが必要です。
●無料駐車場：約100台
●事前予約が必要なガイド付き見学ツアー(所要時間：約1時間15分)もありますので、お問い合わせください。(TEL:029-868-2023　茨城県つくば市千現2-1-1)
URL：http://www.jaxa.jp/visit/tsukuba/

平成20年度の共催団体を募集中!

宇宙飛行士や科学者をはじめ宇宙開発の現場で働くJAXA職員・役員と、市民の皆様が膝を交えて語り合う意見交換の場「JAXAタウンミーティング」は、地元自治体や教育委員会などの団体とJAXAとが共同で作り上げる参加型イベントで、1月26日の徳島県阿南市での開催で23回目を数えました。

現在、来年度(平成20年度)の共催団体を募集中です。テーマや日程はご相談のうえ決めさせていただき、会場手配、参加者募集等の経費は共催団体様の担当ですが、登壇者に関わる費用はJAXA側が負担します。まずお問い合わせください。
(写真は、福島県いわき市での開催風景)
URL:http://www.jaxa.jp/townmeeting/

宇宙航空研究開発機構
Japan Aerospace Exploration Agency

広報部　〒100-8260 東京都千代田区丸の内1-6-5
丸の内北口ビルディング2階
TEL:03-6266-6400　FAX:03-6266-6910

JAXAウェブサイト http://www.jaxa.jp
メールサービス http://www.jaxa.jp/pr/mail/